النقل في النبـات

أ. مريم العجمي

مدرسة أم الدرداء



موضوعات النقل والعمليات الحيوية في النبات

نقل الماء

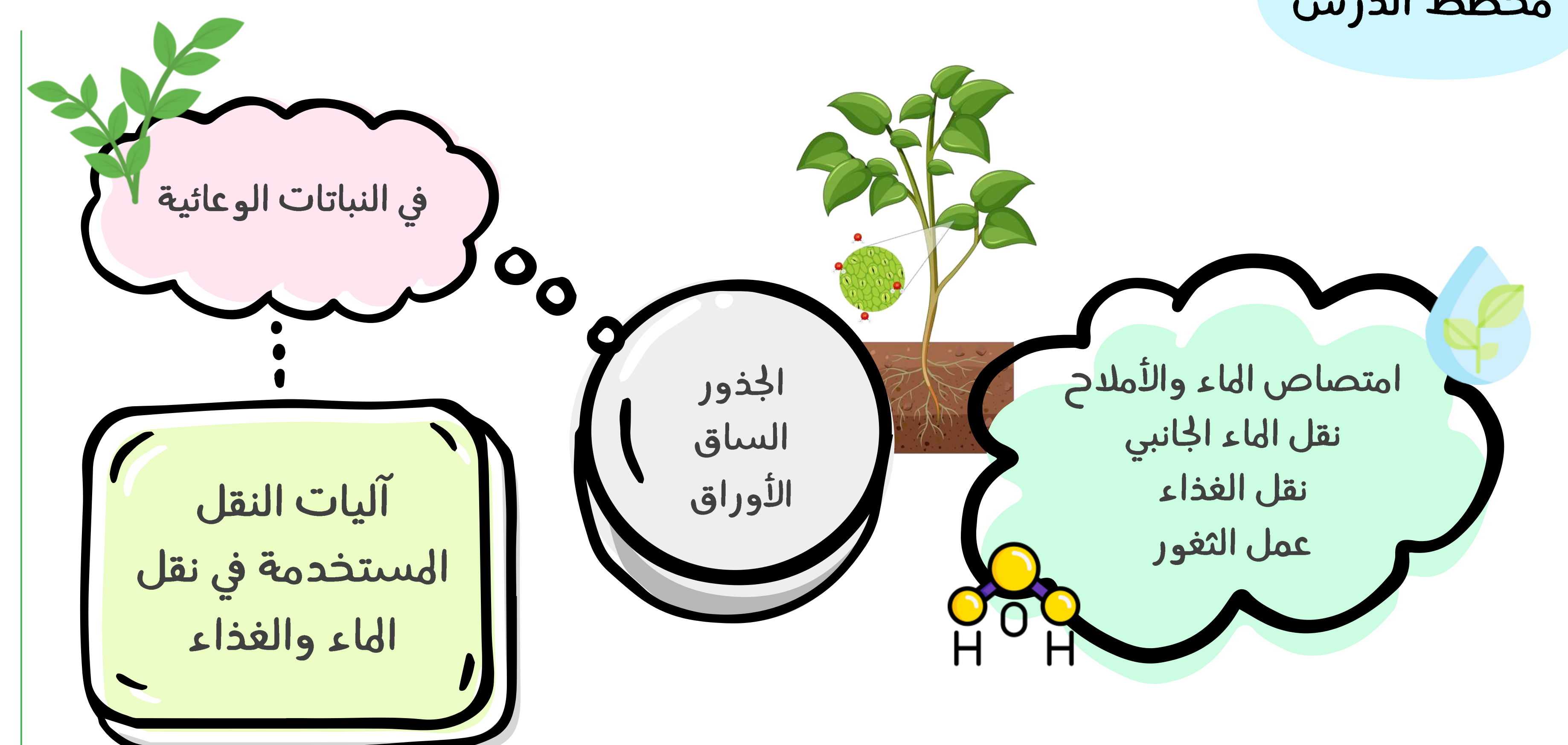
نقل الغذاء

التمثيل الضوئي

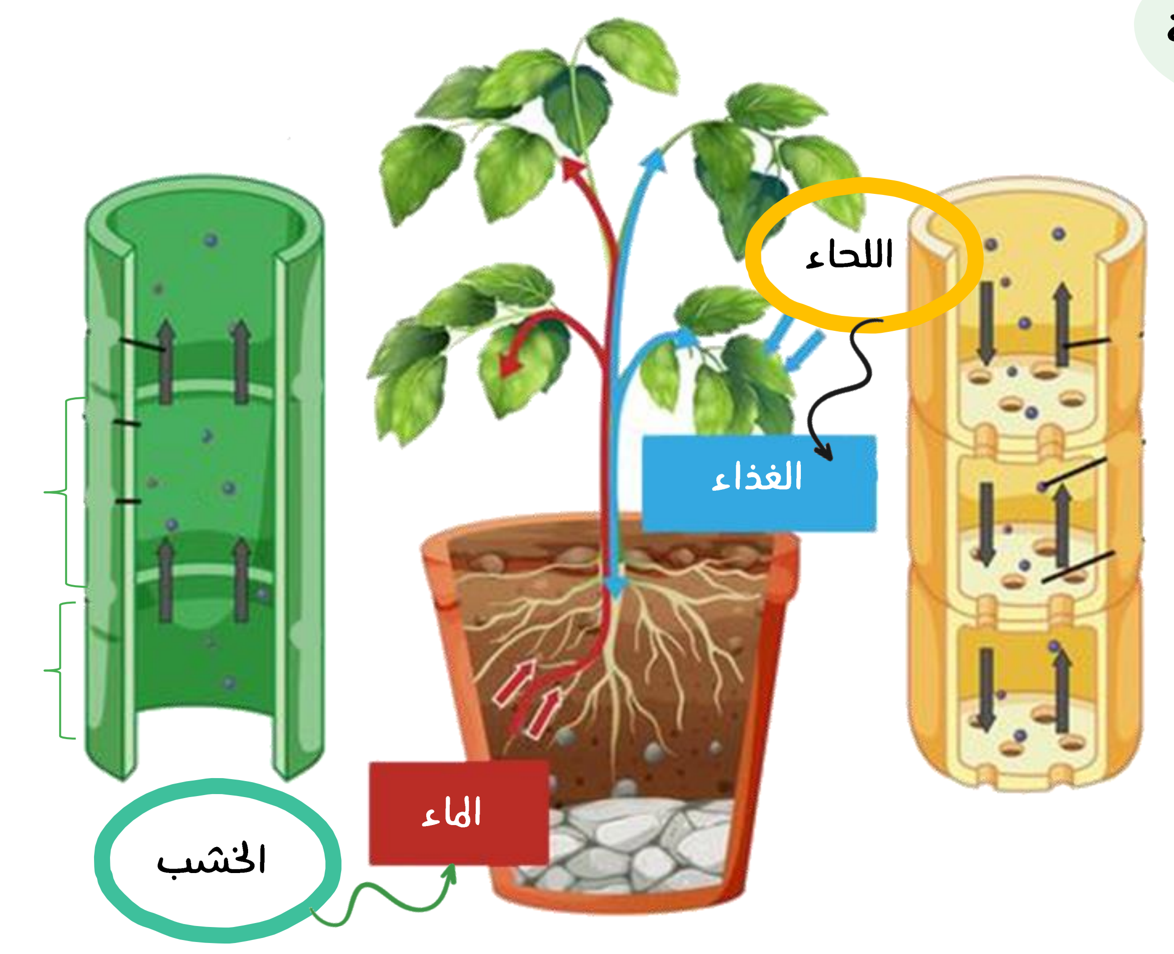
التكاثر الزهري

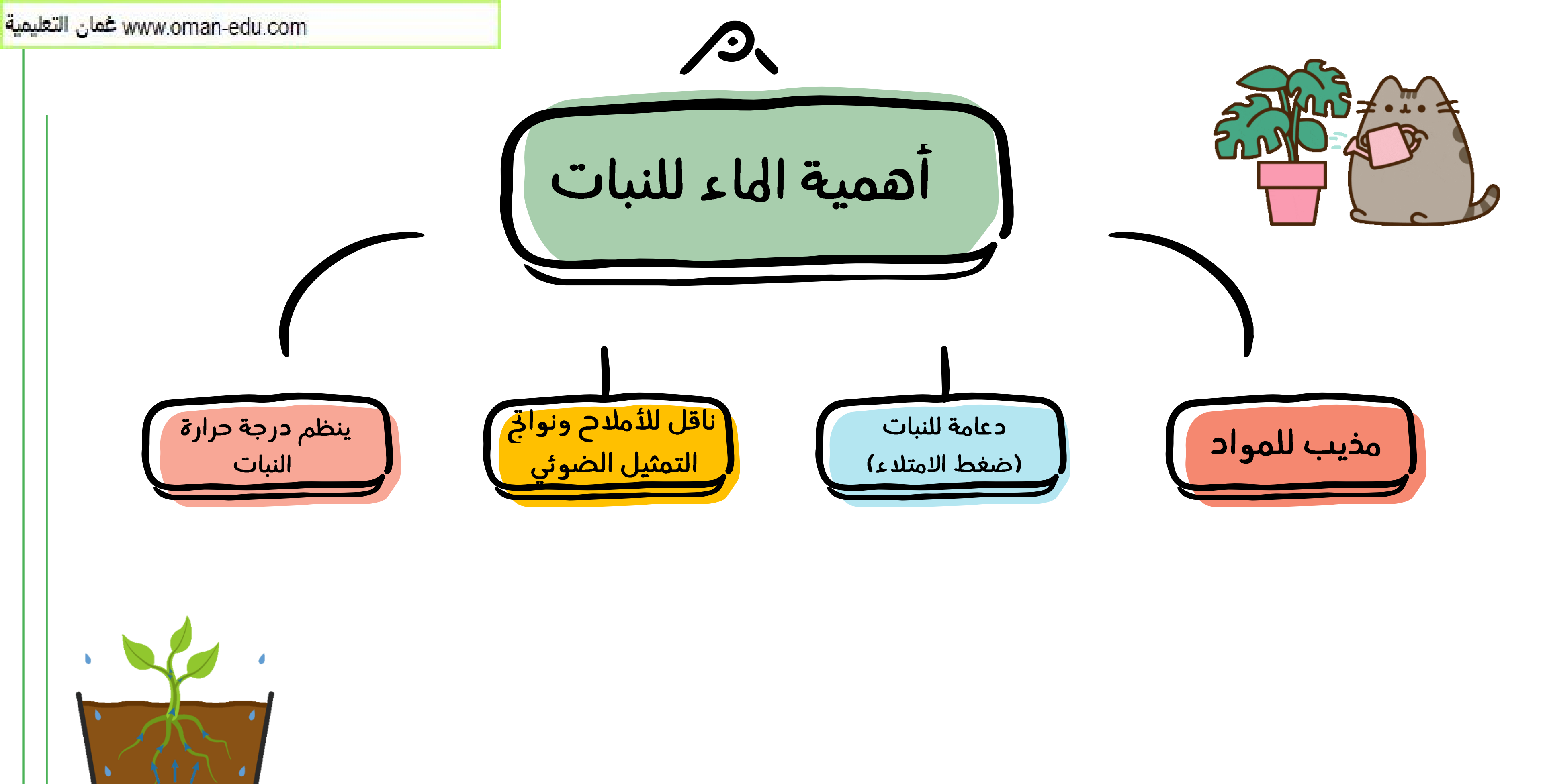
CO_2

مخطط الدرس


في النباتات الوعائية
آليات النقل
المستخدمة في نقل
الماء والغذاء
الجذور
الساق
الأوراق
امتصاص الماء والأملاح
نقل الماء الجانبي
نقل الغذاء
عمل الثغور
H O H

الأنسجة الوعائية




أهمية الماء للنبات
مذيب للمواد
دعامة للنبات
(ضغط الامتلاء)
ناقل للأملاح ونواتج
التمثيل الضوئي
ينظم درجة حرارة
النبات

امتصاص الماء

ضغط أسموزي مرتفع (خلايا الجذر) مواد ذائبة وأملاح أكثر

فجوة عصارية

الأسموزية

ضغط أسموزي منخفض (التربة) مواد ذئبة وأملاح أقل

جدار سليولوزي رقيق

الماء

هواء

الجذور

شعيرات جذرية

حبيبات التربة

طرق حصول النباتات على الماء

1- النباتات اللاوعائية (مثل الحزازيات) : تمتص الماء عن طريق أشباه الجذور.

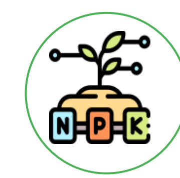
2- النباتات الراقية : تحصل على الماء عن طريق الشعيرات الجذرية بعملية الامتصاص (كيف ؟)

أ- إذ تحتوي الفجوة العصارية على فجوة عصارية كبيرة تزيد في الضغط الأسموزي للخلية .

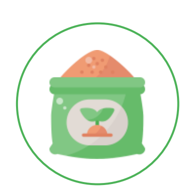
ب- الشعيرات الجذرية كثيرة العدد .

ج- ذات جدر سيليلوزية رقيقة .

امتصاص الأملاح



يتم امتصاصها على شكل أيونات



تنتقل بآلية النقل النشط

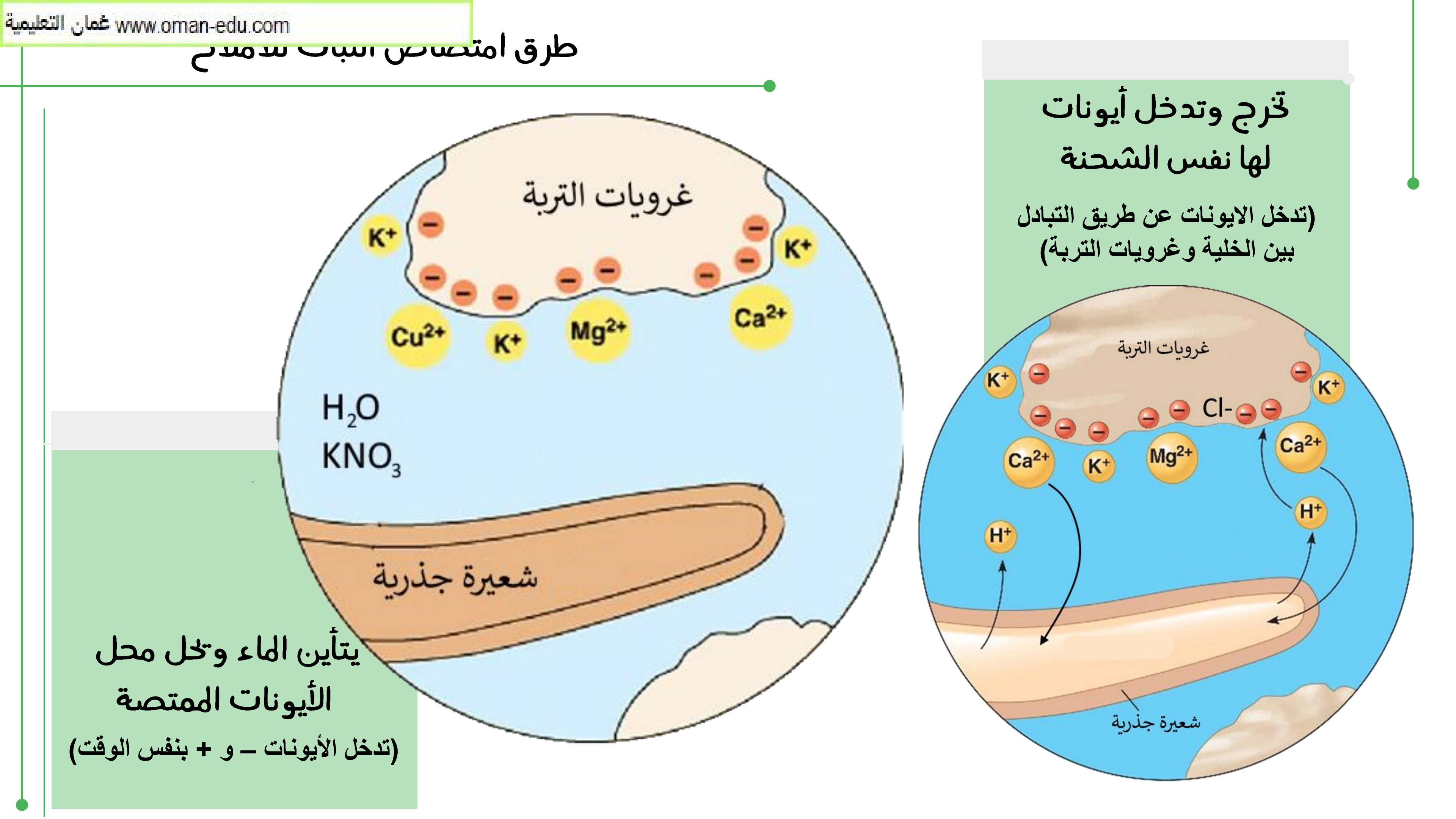


ضد منحدر التركيز

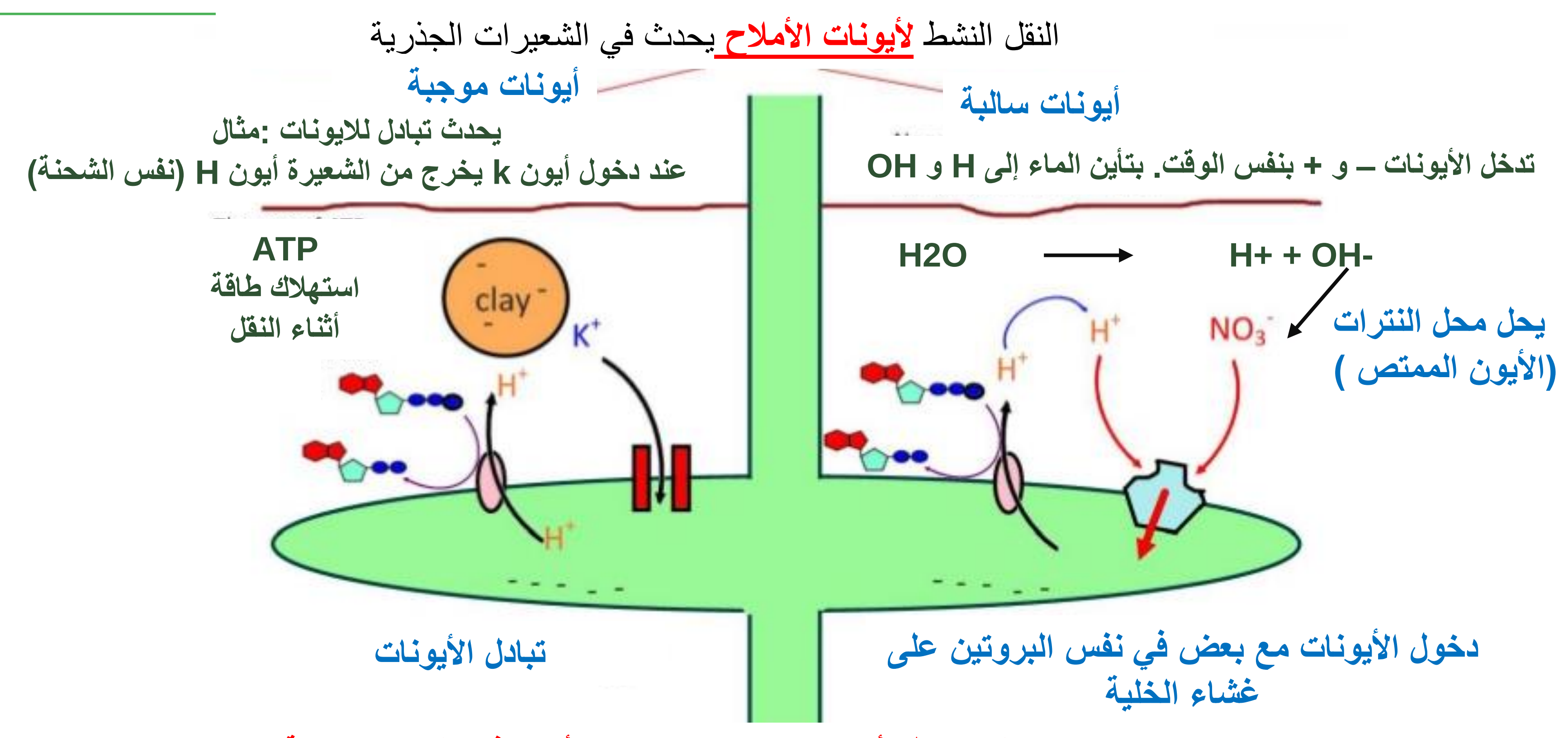


تحتاج طاقة ATP



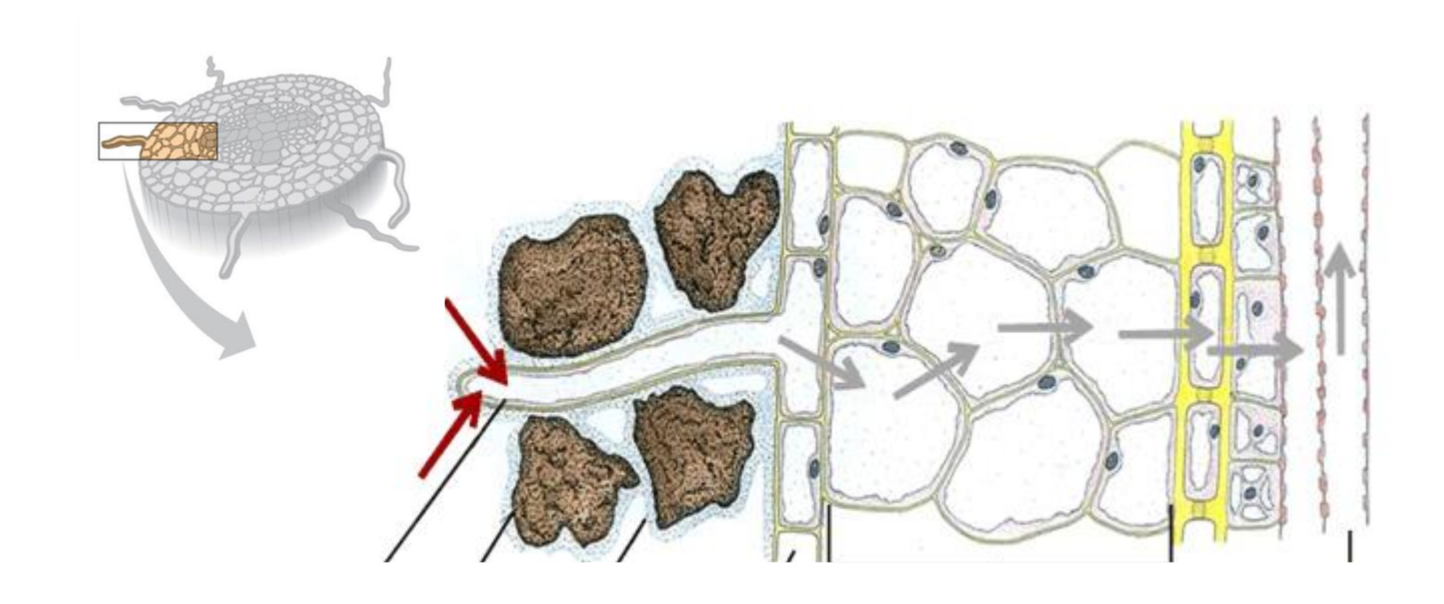

www.oman-edu.com عُمان التعليمية
طرق امتصاص النبات للأملاح
غرويات التربة
K^+
K^+
Cu^{2+}
K^+
Mg^{2+}
Ca^{2+}
H_2O
KNO_3
شعيرة جذرية
يتأين الماء وتحل محل
الأيونات الممتصة
(تدخل الأيونات – و + بنفس الوقت)
تخرج وتدخل أيونات
لها نفس الشحنة
(تدخل الايونات عن طريق التبادل
بين الخلية وغرويات التربة)
غرويات التربة
K^+
K^+
Cl^-
Ca^{2+}
K^+
Mg^{2+}
Ca^{2+}
H^+
H^+
شعيرة جذرية

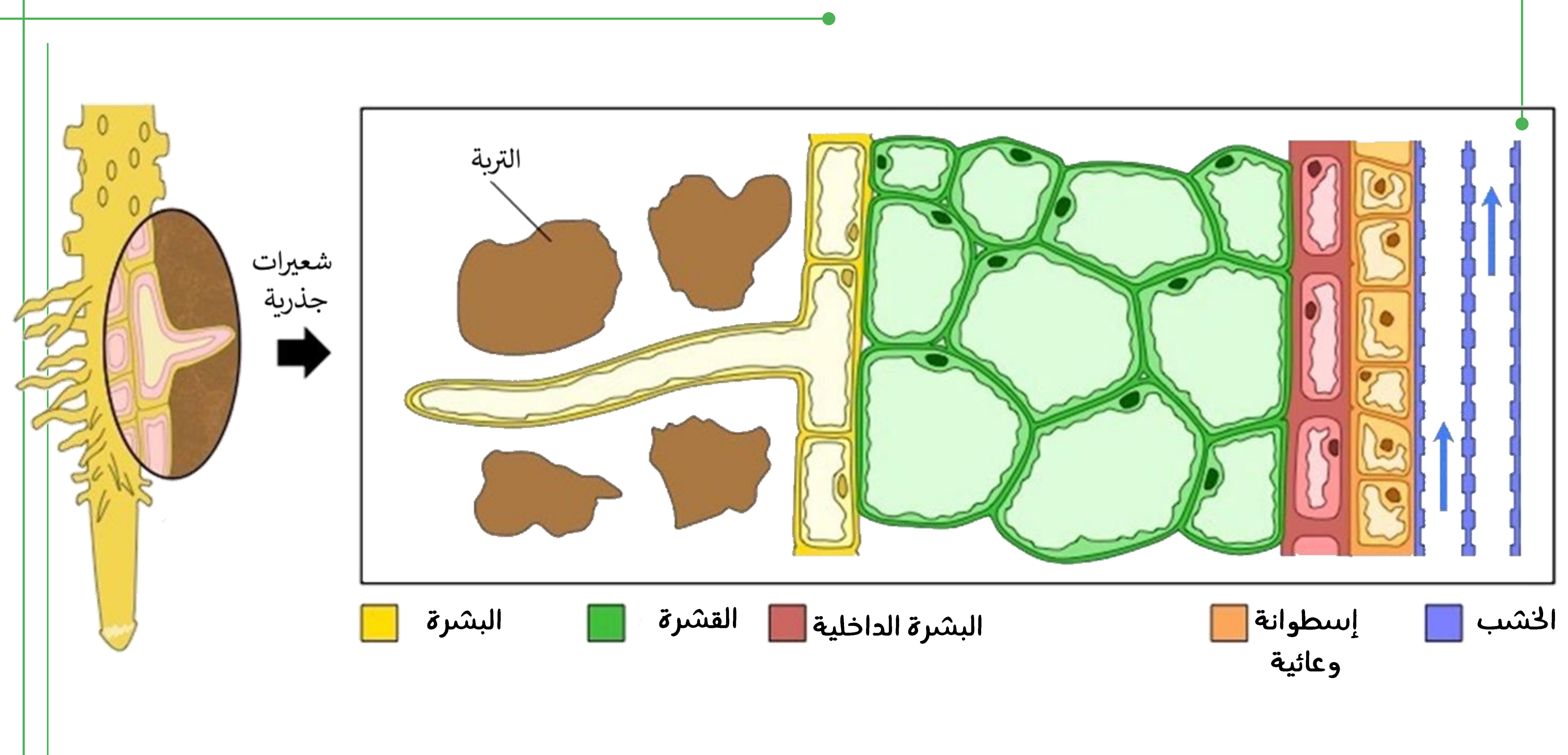
النقل النشط لأيونات الأملاح يحدث في الشعيرات الجذرية



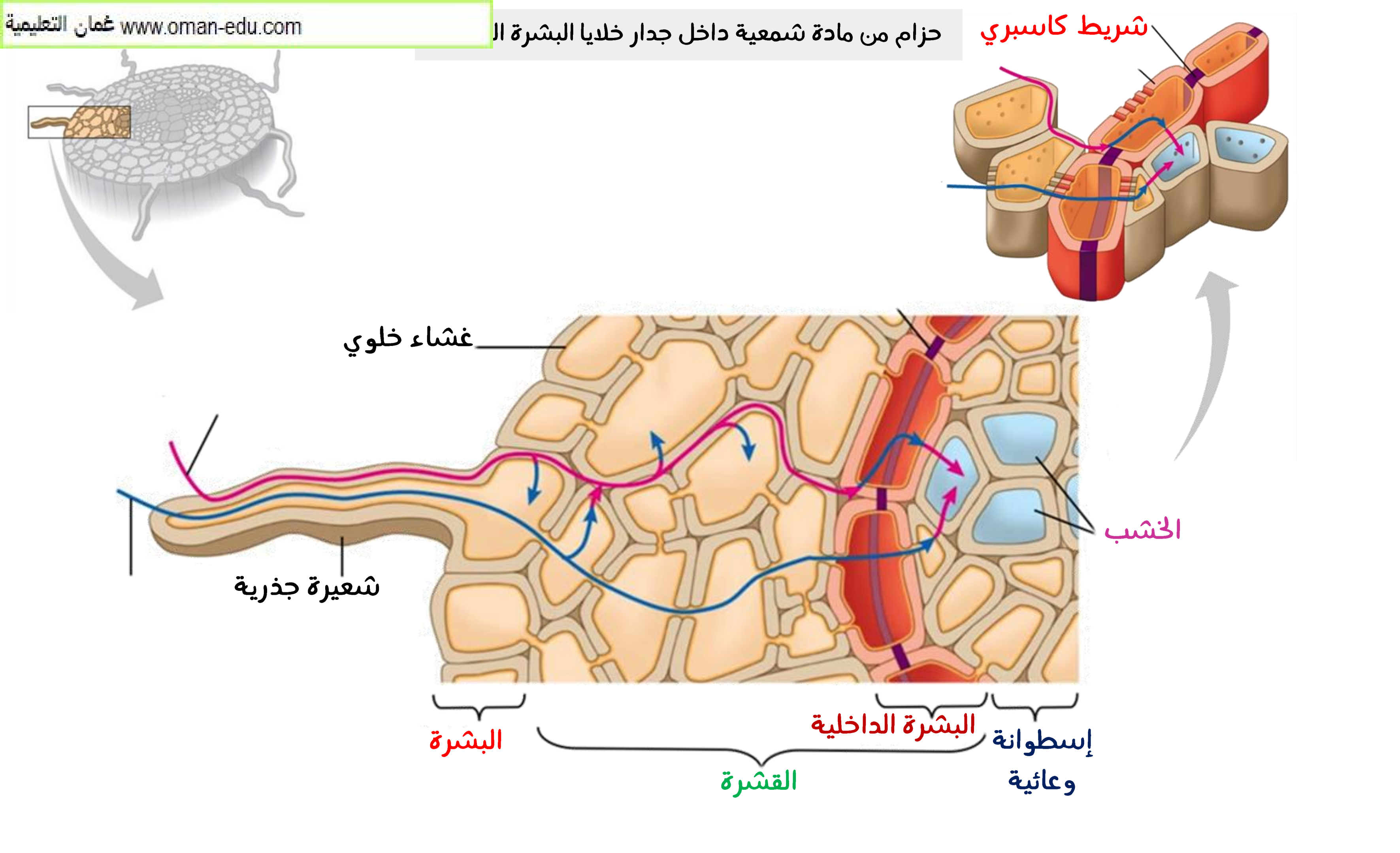
النقل النشط للأملاح يسبب التركيز العالي للأملاح في الفجوة العصارية لخلايا النبات مقارنة بتركيزها في التربة المحيطة بالنبات.

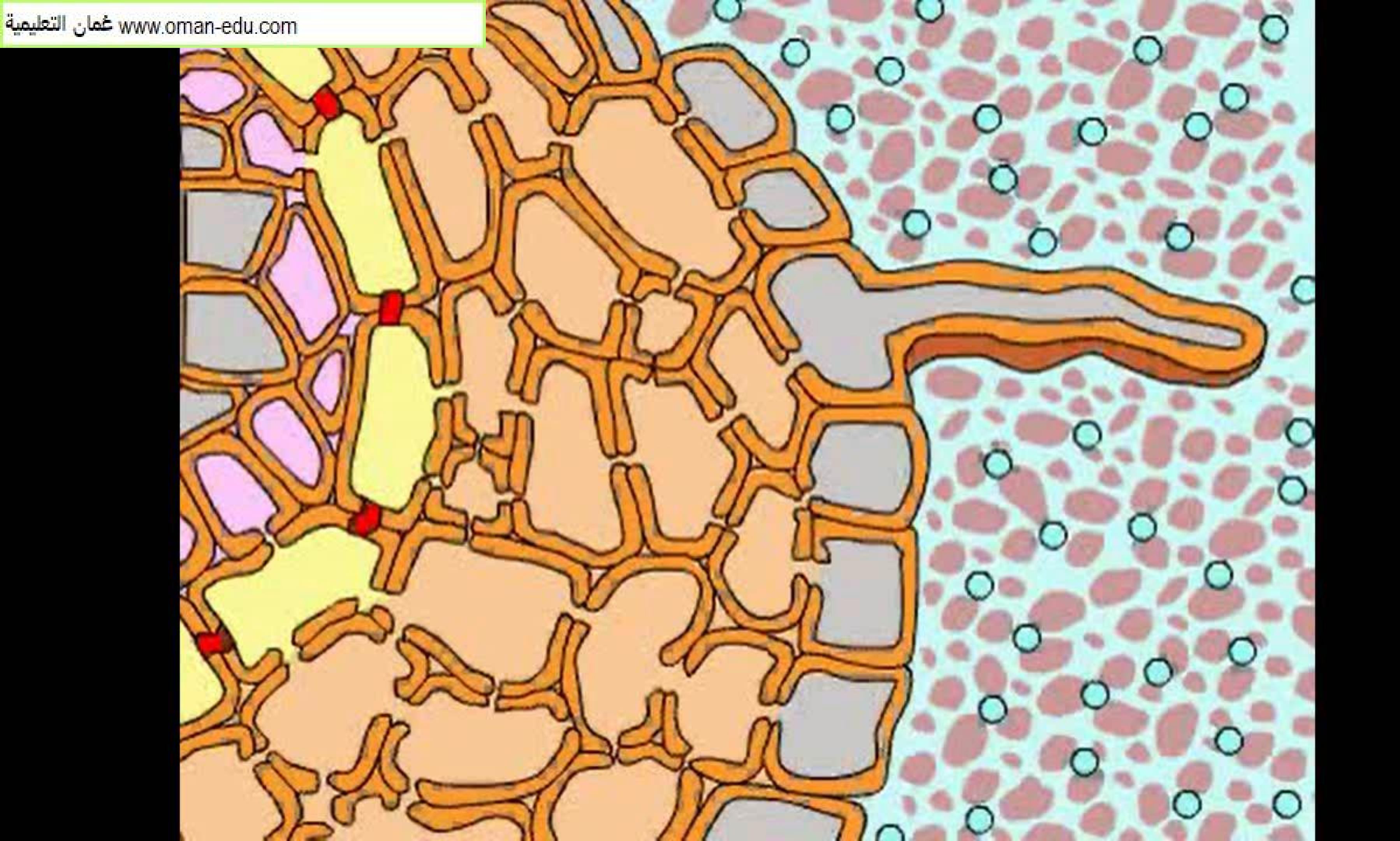
النقل الجانبي للماء والاملاح في الجذر

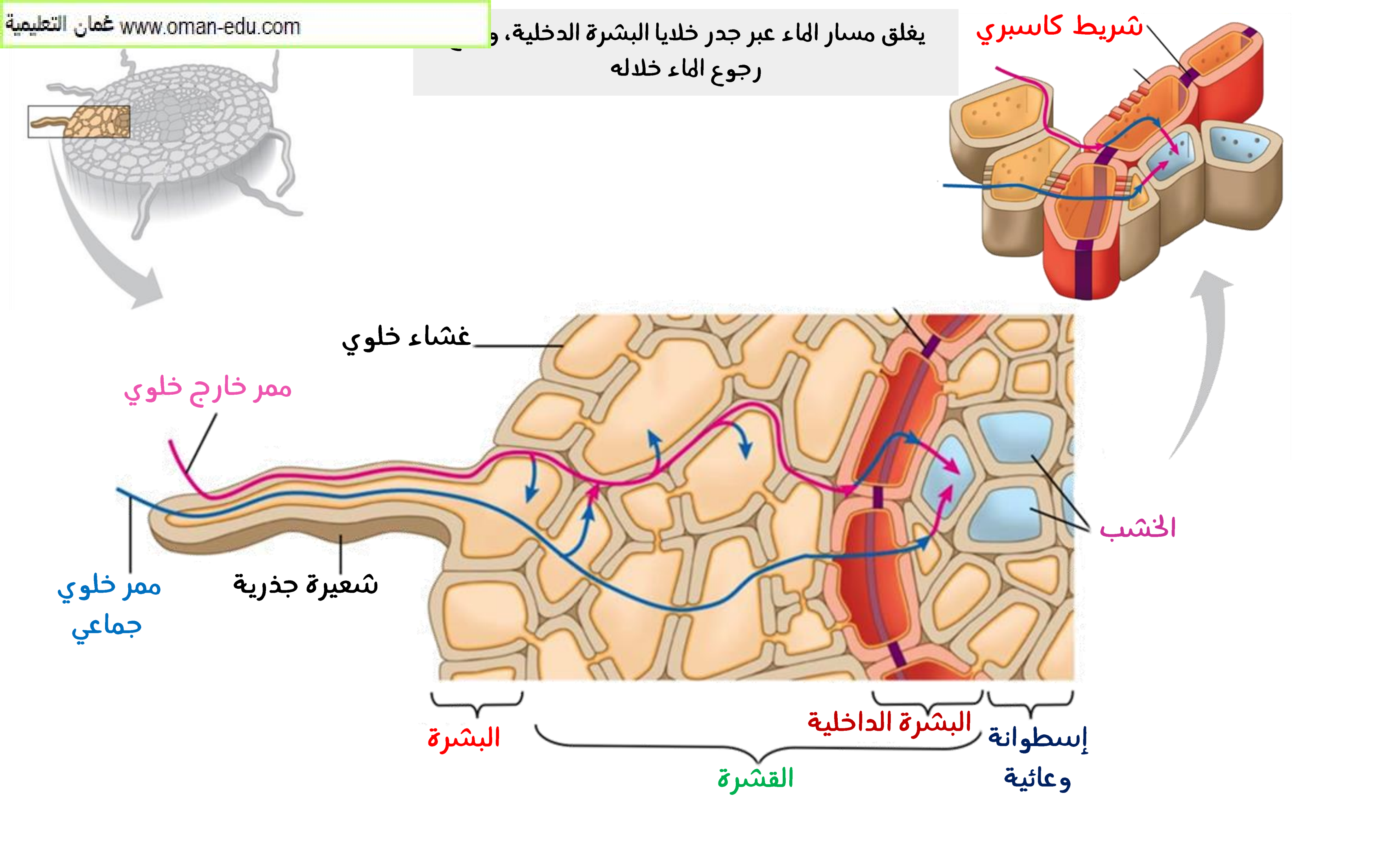



التربة
شعيرات
جذرية
البشرة
القشرة
البشرة الداخلية
إسطوانة
وعائية
الخشب

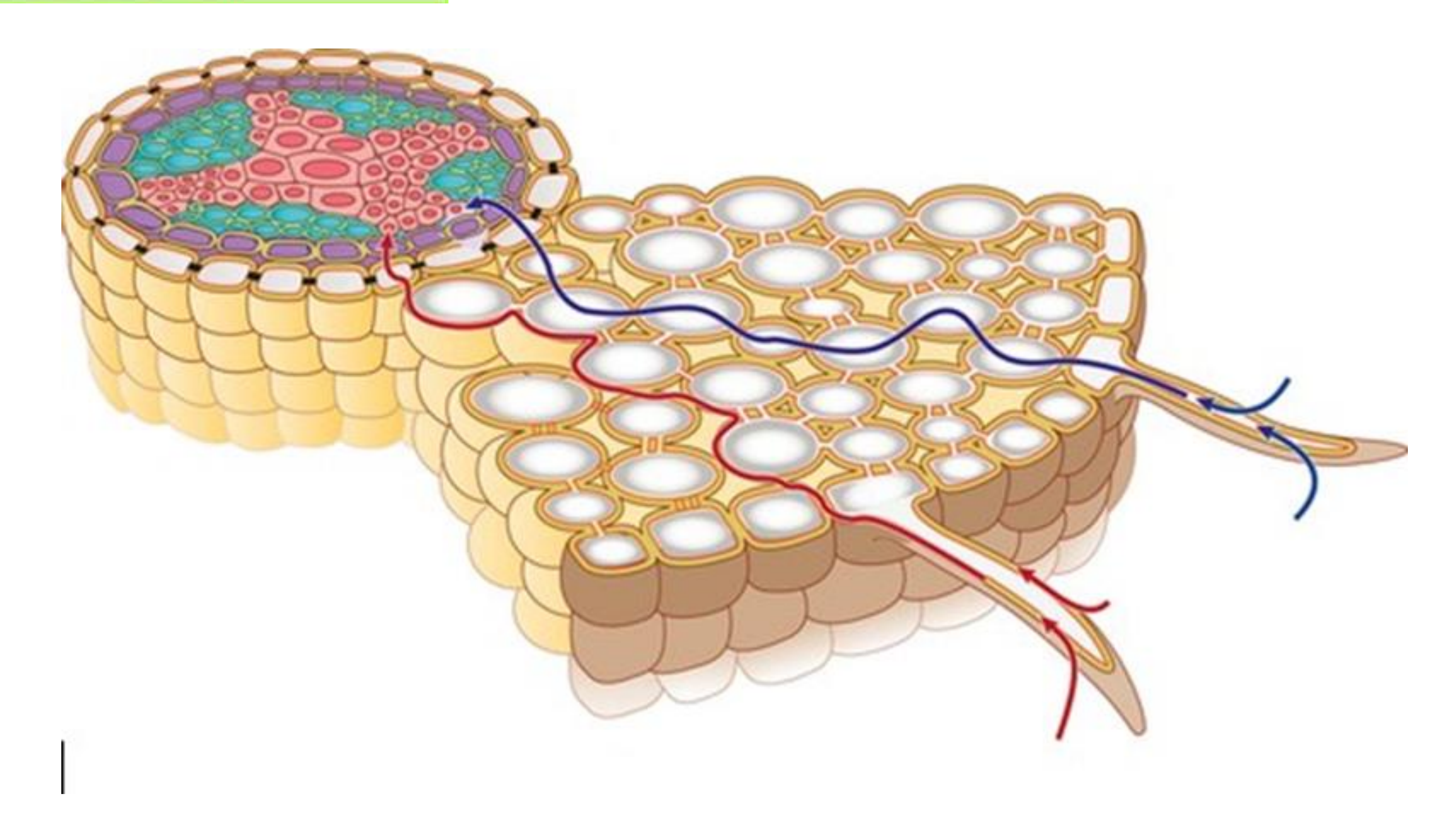
حزام من مادة شمعية داخل جدار خلايا البشرة ال

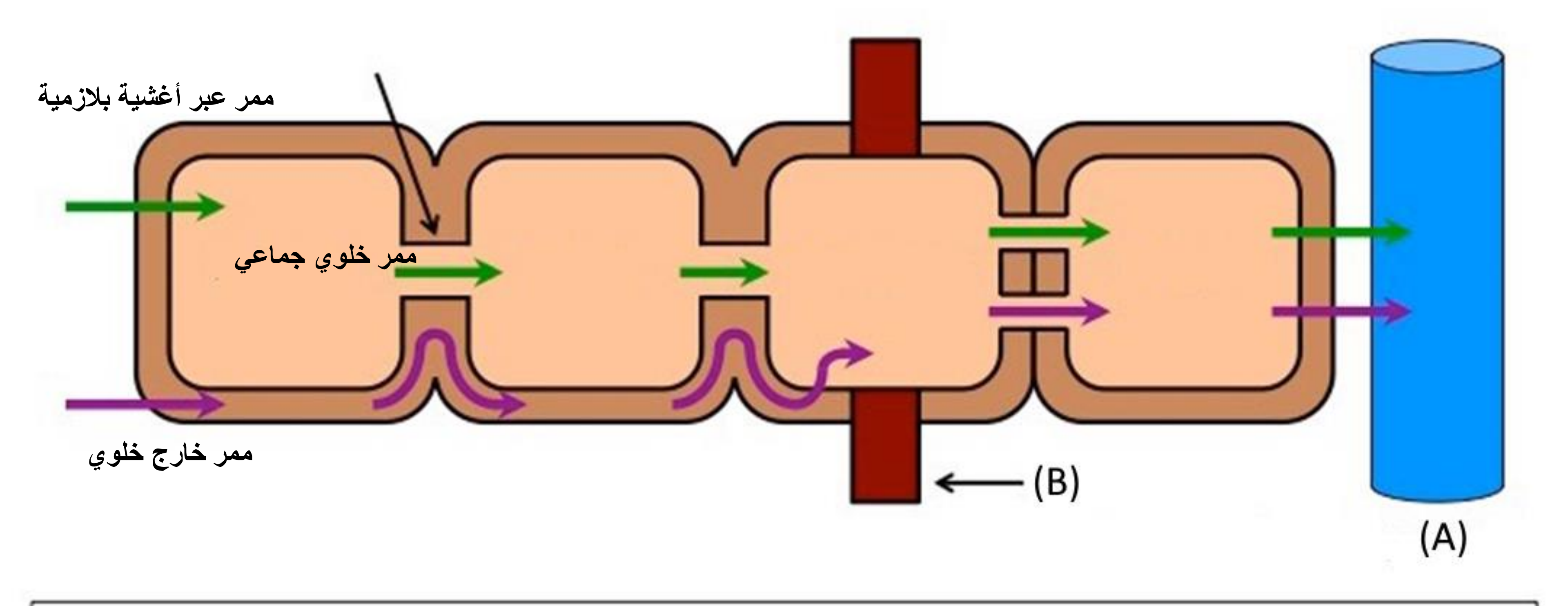


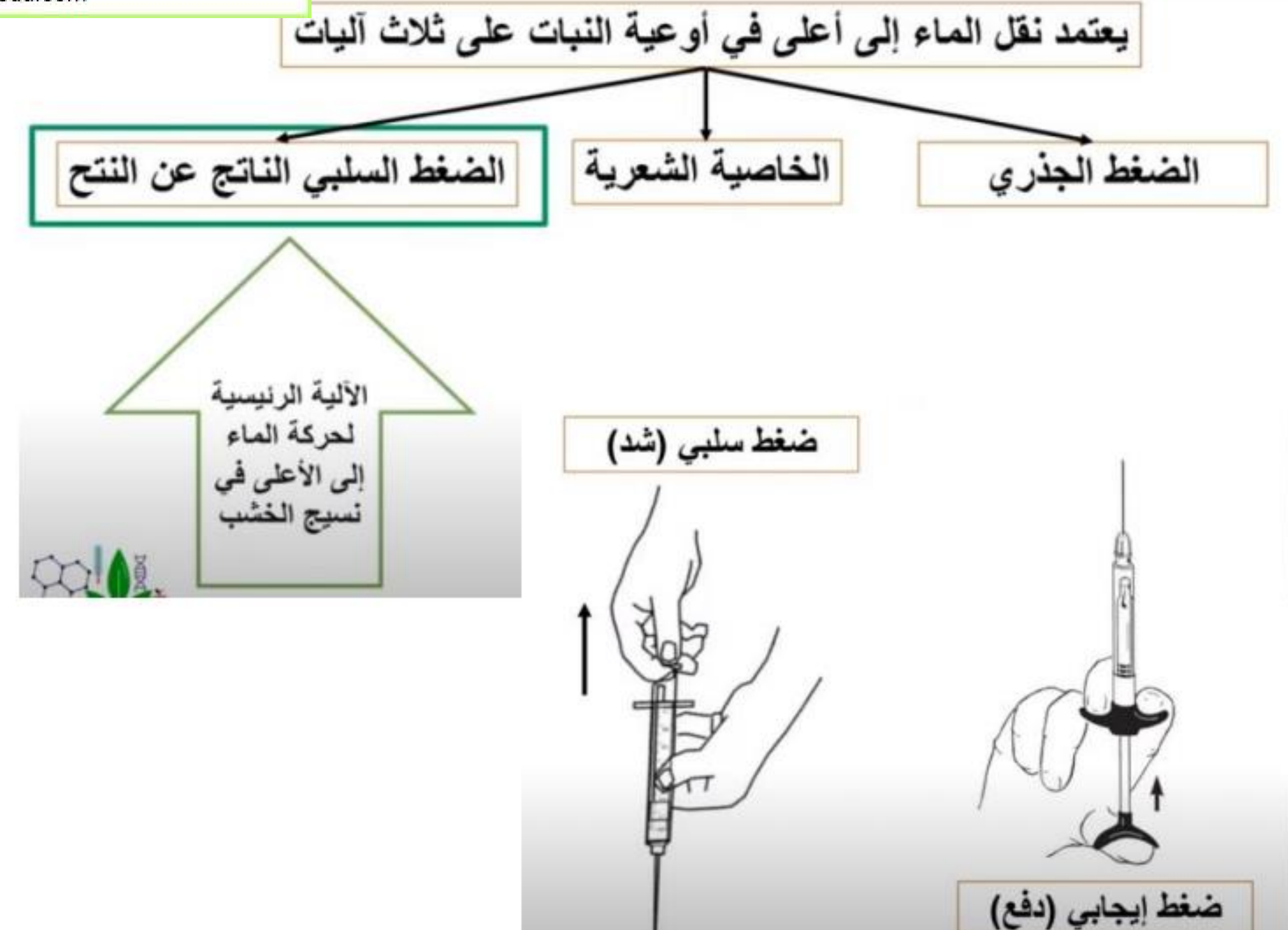


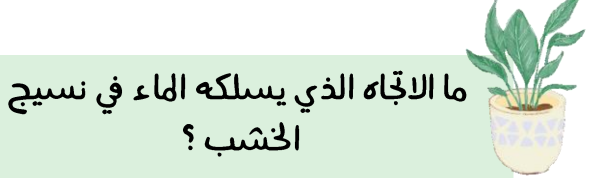


يغلق مسار الماء عبر جدر خلايا البشرة الداخلية، و
رجوع الماء خلاله
شريط كاسبري
غشاء خلوي
ممر خارج خلوي
ممر خلوي جماعي
شعيرة جذرية
الخشب
البشرة
القشرة
البشرة الداخلية
إسطوانة وعائية




ممر عبر أغشية بلازمية
ممر خلوي جماعي
ممر خارج خلوي
(B)
(A)


يعتمد نقل الماء إلى أعلى في أوعية النبات على ثلاث آليات
الضغط الجذري
الخاصية الشعرية
الضغط السلبي الناتج عن النتح
الآلية الرئيسية لحركة الماء إلى الأعلى في نسيج الخشب
ضغط سلبي (شد)
ضغط إيجابي (دفع)



ما القوى التي تساعد الماء في نقله عكس الجاذبية الأرضية؟

الخاصية الشعرية

الضغط الجذري

التماسك والتلاصق

الورقة

نسيج الخشب

شريط كاسبري

شعيرة جذرية

ممر خلوي جماعي

ممر خارج خلوي

ممر عبر الأغشية البلازمية

البشرة

القشرة

البشرة الداخلية

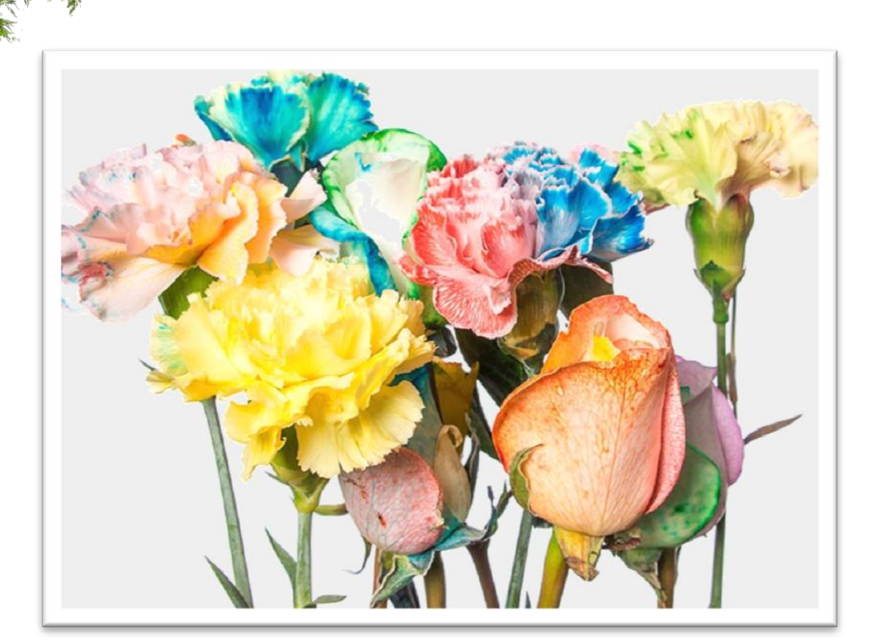
الاسطوانة الوعائية

الخاصية الشعرية

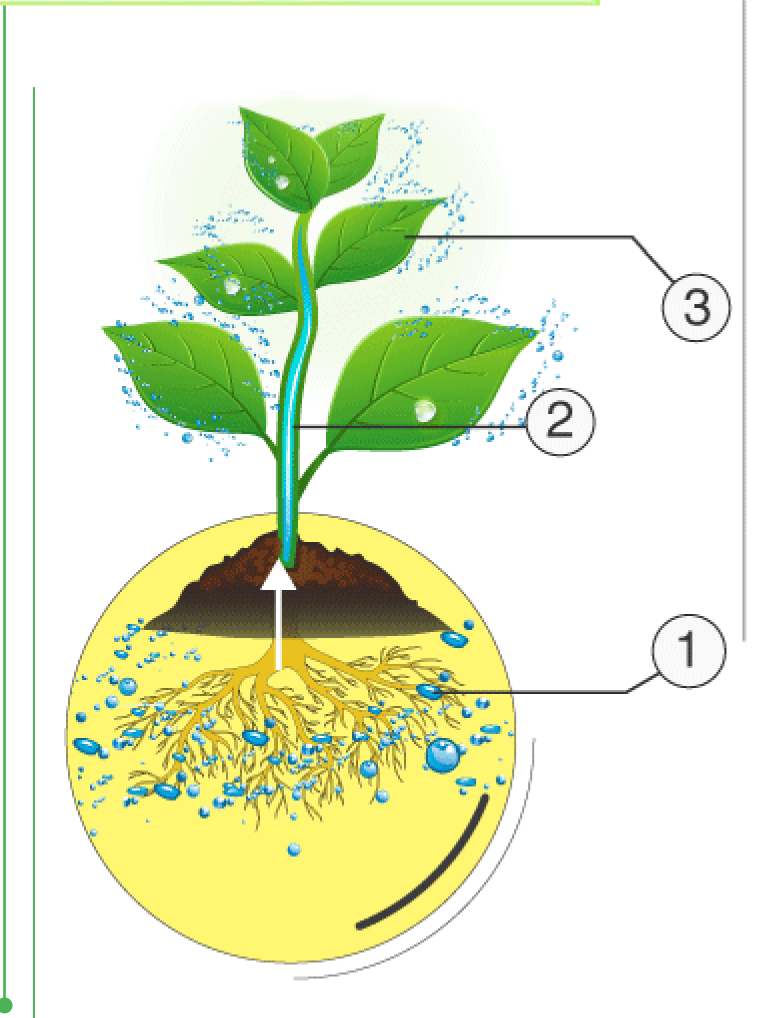
هو ارتفاع الماء في الأنابيب الضيقة

ارتفاع الماء خلالها محدود

صعود الماء في الأشجار المرتفعة







1 النبات يمتص الماء والأملاح (العصارة) من التربة طوال اليوم بواسطة الشعيرات الجذرية

2 تنتقل العصارة من الجذور إلى الساق وإلى الأوراق عبر نسيج الخشب

3 يفقد النبات الماء نهارا خلال تبخره من الثغور في الأوراق وتسمى بعملية النتح

ماذا سيحدث للعصارة عند توقف عملية النتح ليلا؟

ستتراكم العصارة داخل الجذر مما يزيد من الضغط الأسموزي مما يرفع العصارة إلى الساق وهو ما يسمى الضغط الجذري

الضغط الجذري

الضغط الأسموزي في خلايا الجذر مما يسبب إلى ارتفاع العصارة من الجذر إلى الساق والأوراق

هل من الممكن أن تعود العصارة إلى الشعيرة الجذرية أو التربة؟

كيف يمكن قياس الضغط الجذري؟

الورقة

نسيج الخشب

شعيرة جذرية

شريط كاسبري

ممر خلوي جماعي

ممر خارج خلوي

ممر عبر الأغشية البلازمية

البشرة

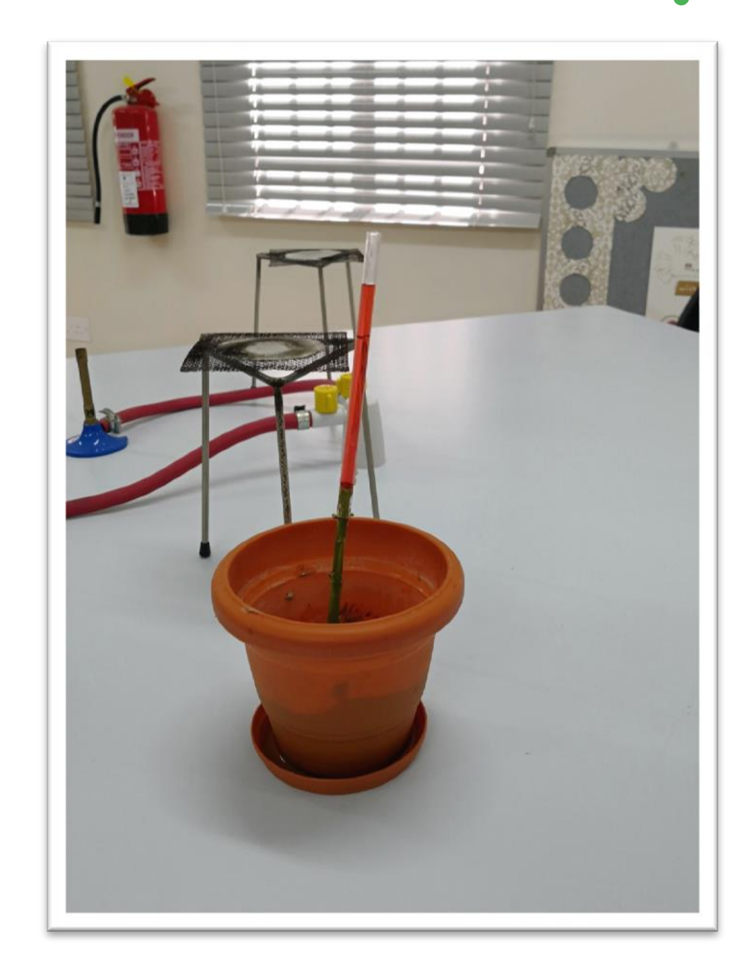
القشرة

البشرة الداخلية

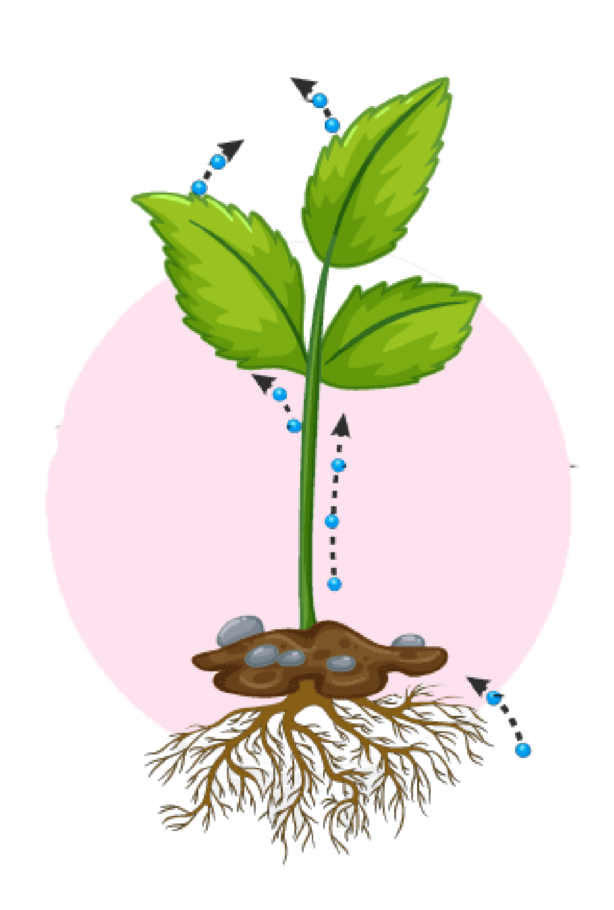
الاسطوانة الوعائية



استكشاف الضغط الجذري



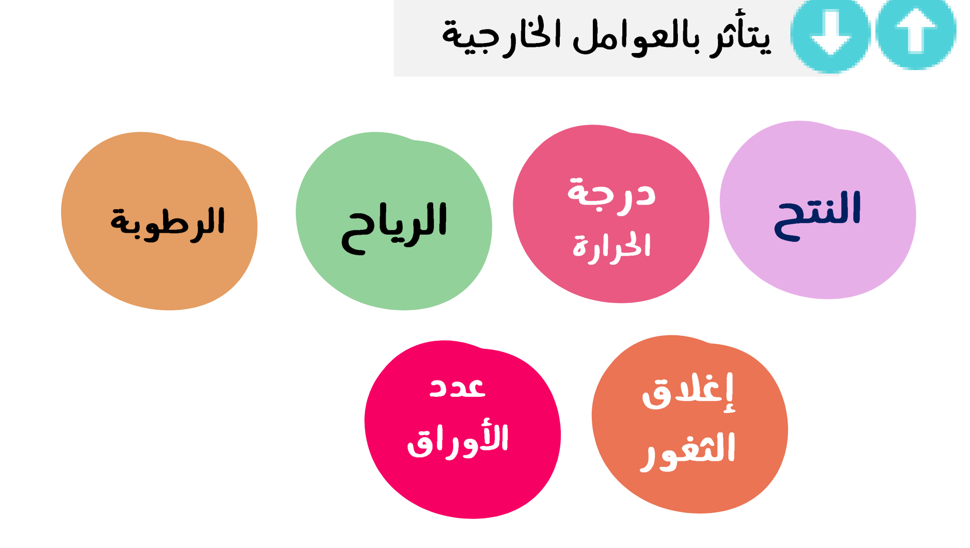
تحديات الضغط الجذري



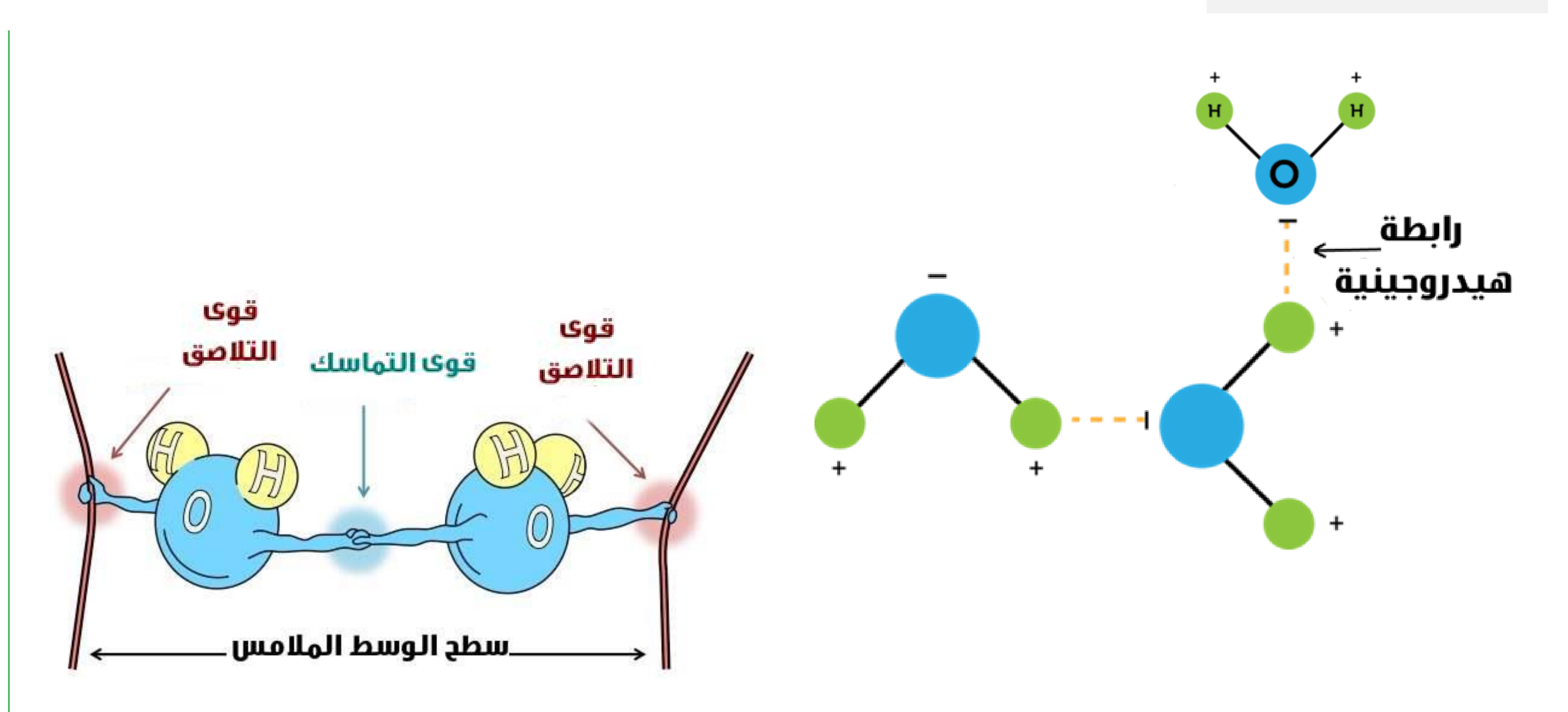
لا يفسر صعود الماء إلى ارتفاعات شاهقة

يكون منخفضا جدا في بعض النباتات : عاريات البذور

يتأثر بالعوامل الخارجية

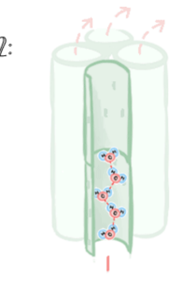


قوى التماسك والتلاصق



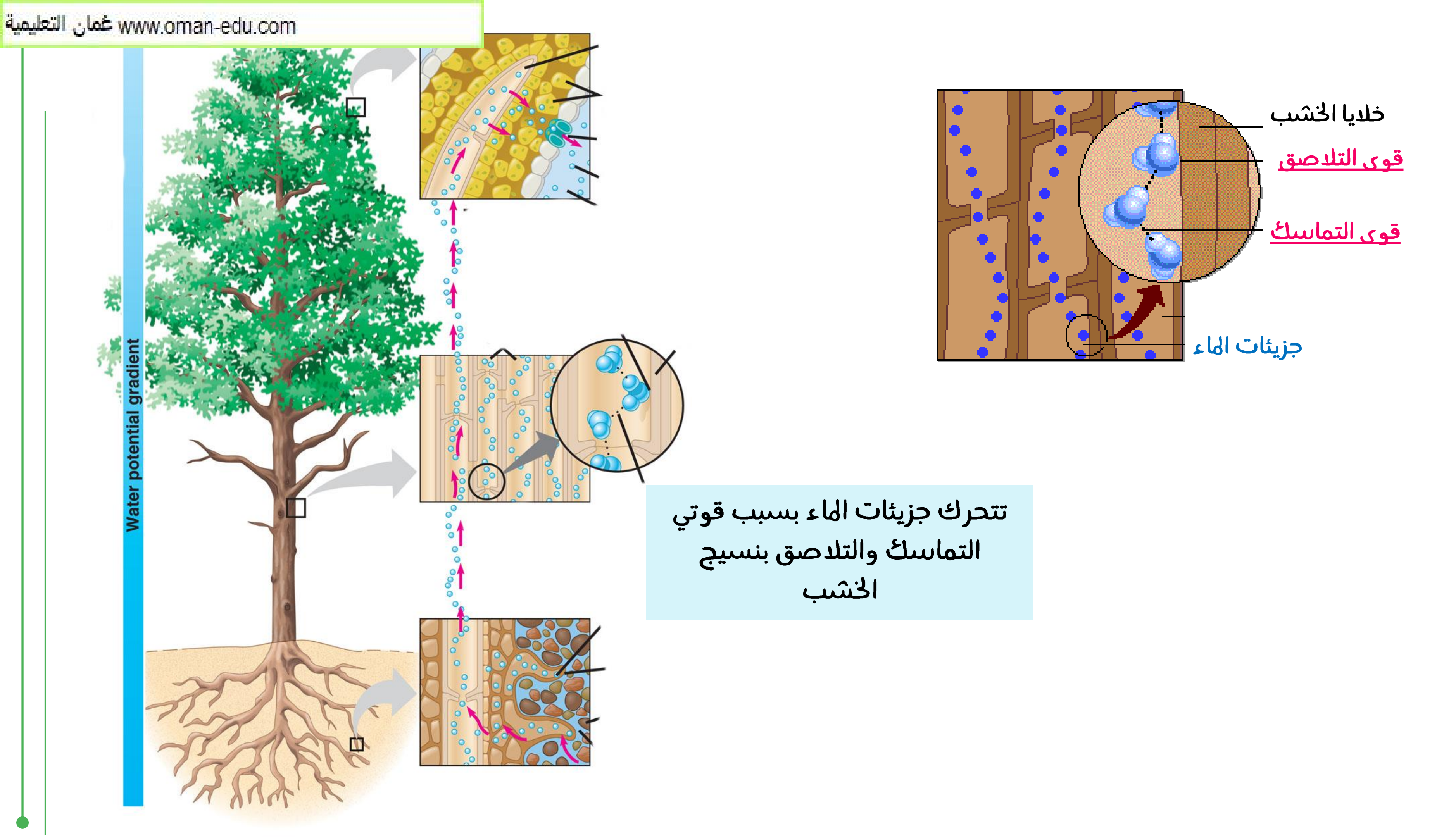
ربط العالمان ديكسون وجولي قوتي التماسك والتلاصق في تفسير انتقال العصارة من الجذور للساق والأوراق

الورقة تستهلك الماء في عمليتي الأيض والنتح خلال الثغور



ينخفض ضغط الماء داخل الورقة فيتحرك الماء من نسيج الخشب بالساق لتعويضه

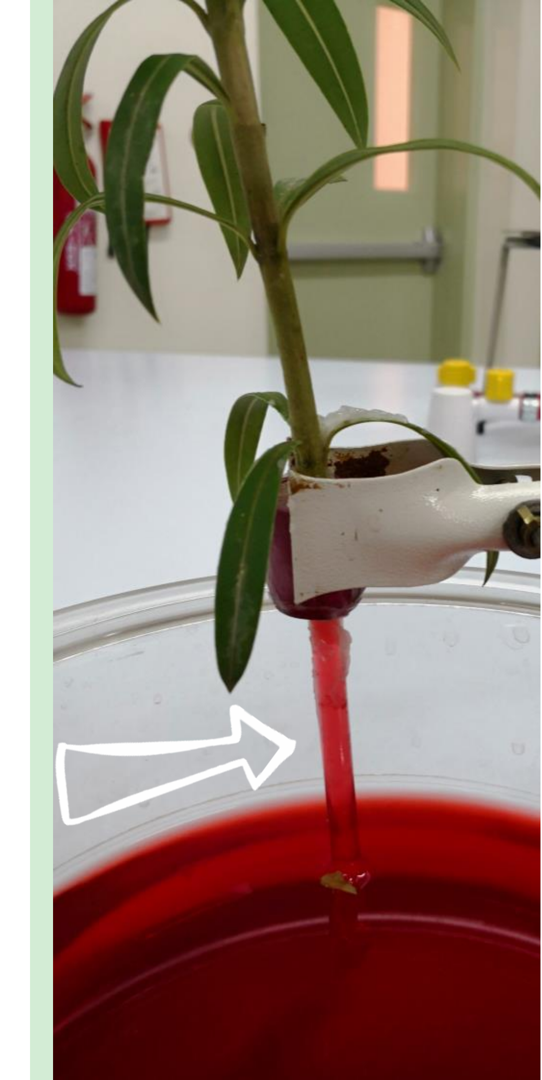
يتحرك الماء من الجذر لنسيج الخشب بالساق

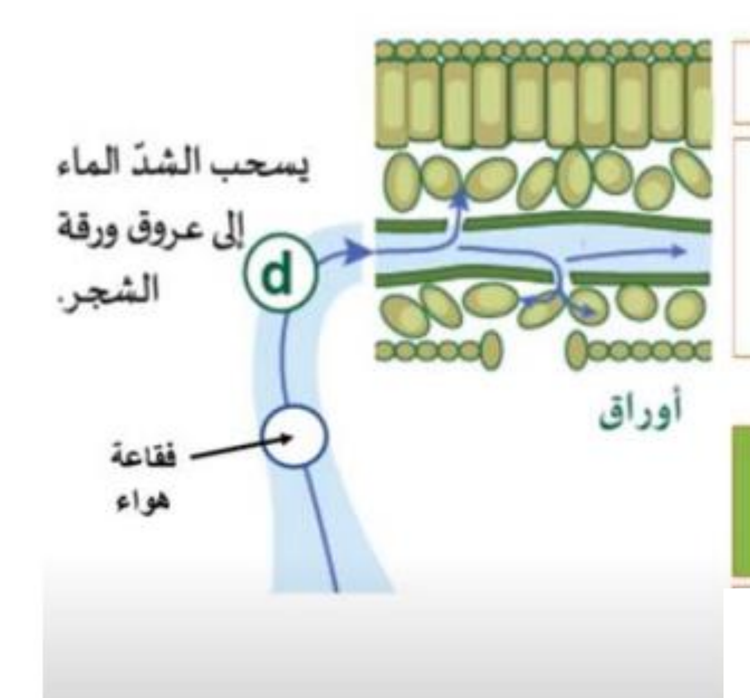


تتحرك جزيئات الماء بسبب قوتي التماسك والتلاصق بنسيج الخشب

استكشاف النتح (القوة السالبة)







d. نقل الشد (الضغط السلبي) إلى نسيج الخشب

الشد السلبي الناتج عن التبخر في الأوراق، ينتقل إلى أسفل ما يؤدي إلى سحب عمود الماء إلى الأعلى عبر أوعية الخشب.

سؤال: ماذا تتوقع أن يحدث عند دخول فقاعات الهواء في أنبوب الخشب؟